

## EFEKTIVITAS ANALISIS PERAGAM UNTUK MENGENDALIKAN GALAT PERCOBAAN PADA RANCANGAN ACAK KELOMPOK DENGAN MATERI PERCOBAAN TERNAK BABI

*(Effectivity of Covariance Analysis to Controlled the Experimental Error in Randomized Block Design with Pig as Experimental Material)*

I Ketut Gordeyase Mas

Laboratorium Biometrika Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan analisis peragam untuk percobaan yang dirancang dengan R.A.K. dengan materi percobaan ternak babi, dimana parameter yang diukur adalah bobot badan pada umur 6 bulan, dengan peubah pengiring bobot badan awal pada umur 1 bulan (saat penyapihan) dan pengelompokkan dilakukan berdasarkan jumlah anak sepelahiran dari setiap materi ternak babi sebanyak 100 ekor yang digunakan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan R.A.K. sangat efektif dalam mengendalikan galat percobaan, ini ditunjukkan dari nilai ER-nya = 290,86% dengan tingkat keterandalan (CV) = 0,72% dan ragam yang dapat dijelaskan dari model ( $R^2$ ) = 98,40%. Penggunaan analisis peragam ternyata tidak dapat meningkatkan kemampuan untuk menurunkan galat percobaan, dimana indikator statistik-nya memberikan hasil nilai ER = 6,10%, tetapi keterandalan hasil percobaan meningkat menjadi CV = 0,07% dari semula 0,72%. F-test<sub>1</sub> untuk uji ketepatan penggunaan peubah pengiring (X) = 0, ini berarti bahwa penggunaan bobot badan pada umur 1 bulan sama sekali tidak tepat. Walaupun demikian peubah pengiring (X) tersebut menunjukkan hasil tidak berkorelasi dengan perlakuan yang dicobakan (F-test<sub>2</sub> = 0). Dari indikator-indikator statistik tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa jika pengelompokkan memiliki keterandalan yang tinggi, maka analisis peragam tidak diperlukan.

Kata kunci : analisis peragam, R.A.K., ternak babi.

### ABSTRACT

The aim of this investigation, to study effectivity of the use covariance analysis for experiment which designed by randomized block design (RBD) with pig as experimental material, where the measured parameter was body weight at 6 month age, with body weight at 1 month age (at weaning age) as concomitant variable whereas blocking to be conducted based on litter size of each head of pig, where the total pigs were 100 heads. Result of experiment showed that the use of RBD very effective to control the experimental error, as reflected by its relative efficiency (ER) value, namely 290,86% with rate of variation coefficient : 0.72%, on the other hand the variance can be explained from model ( $R^2$ ) : 98.40% . The use covariance analysis can not increased capability to decreased the experimental error, where its statistical indicator resulted relative efficiency (ER) value : 6.10%, but the variation coefficient of experimental result increased the coefficient variation value : 0.72% to 0.07%. F-test<sub>1</sub> for accuracy test in the use of concomitant variable (X) : 0 , its means that the use of body weight at 1 month age was not accurate. Although concomitant variable (X) showed that the result did

not correlated with treatment ( $F\text{-test}_2 : 0$ ) Based on those statistical indicator can be concluded as follows : if the blocking have the high correlation coefficient, thus the covariance analysis did not required.

Key words : Covariance analysis, RBD, pig.

## PENDAHULUAN

Beberapa sifat kuantitatif pada ternak babi seperti bobot lahir, bobot sapih, bobot umur 6 bulan, jumlah anak sepelahiran, umur, paritas dll., memiliki sifat yang unik yakni mempunyai hubungan fungsional satu dengan yang lain (Bundy dkk., 1976 ; Lasley, 1978; Falconer, 1981 dan Warwick dkk., 1984), sehingga dalam analisis ragam yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari suatu perlakuan, perlu diperhatikan sifat-sifat yang lain jika salah satu sifat digunakan sebagai parameter yang diukur dalam percobaan tersebut. Analisis yang tepat untuk digunakan adalah analisis peragam.

Prinsip dasar yang melatar-belakangi penggunaan analisis peragam adalah karena adanya suatu sifat tertentu pada ternak yang mempengaruhi atau berkorelasi dengan hubungan fungsional tertentu terhadap sifat yang diamati (peubah respons). Sifat-sifat yang mempengaruhi peubah respons dengan pola hubungan fungsional tertentu tersebut, dinyatakan sebagai peubah pengiring (*concomitant variable*) dimana peubah ini dapat diukur secara kuantitatif sebelum percobaan dilakukan. Analisis peragam memiliki kemampuan untuk meningkatkan pengendalian galat percobaan. Model linear aditif dari analisis peragam merupakan gabungan antara model rancangan yang digunakan dengan tambahan suku untuk peubah pengiring yang dilambangkan dengan (X), sehingga ada dua asumsi dasar lagi yang perlu dipenuhi agar hasil analisis peragam mempunyai validitas yang tinggi, yakni : (1) peubah pengiring (X) bersifat tetap, diukur tanpa kesalahan dan bebas (tidak berkorelasi) dari perlakuan yang dicobakan, dan (2) regresi

(Y) terhadap (X) setelah pengaruh perlakuan dan/atau kelompok dikeluarkan harus bersifat linear (Snedecor dan Cochran, 1967; Steel dan Torrie, 1980 ; Gomez dan Gomez, 1984 dan Gaspersz, 1991).

Jumlah anak sepelahiran pada ternak babi perlu diperhatikan, karena sifat ini mempengaruhi sifat bobot lahir. Makin banyak jumlah anak sepelahiran maka makin rendah bobot lahirnya. Jika anak babi yang digunakan sebagai materi percobaan berasal dari berbagai jumlah anak sepelahiran yang bervariasi, maka materi percobaan tersebut memiliki keragaman yang tinggi dalam merespons suatu perlakuan yang sama. Untuk itu maka sifat ini perlu dikontrol dalam kelompok (Gordeyase, 1990)

Penggunaan rancangan acak kelompok (R.A.K.) dalam suatu percobaan dilakukan dengan mengelompokkan sifat-sifat tertentu dari ternak yang digunakan sebagai materi percobaan dengan tujuan untuk memperoleh satuan percobaan yang relatif homogen dalam setiap kelompok, sehingga perbedaan respons yang diamati sebagian besar disebabkan karena pengaruh perlakuan yang dicobakan. Keragaman antar satuan percobaan dalam kelompok yang berbeda secara rata-rata akan berbeda dari keragaman antar satuan percobaan dalam kelompok yang sama. Idealnya keragaman antar satuan percobaan dapat dikendalikan sehingga keragaman antar kelompok dimaksimumkan dan keragaman dalam kelompok diminimumkan. Keragaman antar kelompok tidak mempengaruhi beda antar nilai tengah respons perlakuan, karena setiap perlakuan muncul sama banyaknya dalam setiap kelompok. Penentuan keragaman kelompok yang diukur dengan jumlah kuadrat kelompok ( $JK_K$ ) beserta derajat bebasnya

diambil dari jumlah kuadrat galat percobaan ( $JK_G$ ) untuk rancangan percobaan acak lengkap (R.A.L.). Asumsi terpenting dalam penggunaan R.A.K., selain galat percobaan menyebar bebas dan normal, adalah kelompok tidak boleh berinteraksi dengan perlakuan yang dicobakan. Jika hal ini terjadi maka model akan bersifat tidak aditif dan akan menyebabkan penyimpangan atas kesimpulan uji-F karena galat tidak menyebar bebas dan normal serta ragam percobaan tidak homogen (Steel and Torrie, 1980 ; Gaspersz, 1991 dan Montgomery, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaan analisis peragam untuk percobaan yang dirancang dengan rancangan acak kelompok (R.A.K.) pada ternak babi. Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

bagaimana prosedur yang tepat dan efisien dalam menggunakan analisis peragam dan sifat-sifat kuantitatif yang mana dari ternak babi yang dapat digunakan sebagai peubah pengiring (X). Hipotesisnya dirumuskan sebagai : 'jika R.A.K. tidak mampu mengendalikan galat percobaan, maka analisis peragam adalah salah satu alternatif untuk mengatasinya.'

## MATERI DAN METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *penelitian pendahuluan* yang dilakukan oleh Gordeyase (1990) dalam menyusun tesisnya, dimana materi percobaan-nya adalah ternak babi yang ada diperusahaan peternakan 'Yuli Kristion' Ungaran. Data yang dicatat berasal dari 100

Tabel 1. Data Bobot Badan Babi pada Umur 6 Bulan akibat Perlakuan Ransum, Hasil Percobaan dari Penelitian Pendahuluan yang Dilakukan oleh Gordeyase (1990).

Kelompok Jumlah Anak Sepel	P e r l a k u a n   R a n s u m							
	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>		T <sub>4</sub>	
	(X)	(Y)	(X)	(Y)	(X)	(Y)	(X)	(Y)
(K <sub>1</sub> )								
(K <sub>2</sub> )	6,127	60,380	6,174	63,475	6,185	65,994	6,141	66,945
(K <sub>3</sub> )	6,312	62,115	6,305	65,082	6,298	67,458	6,329	68,873
(K <sub>4</sub> )	6,403	61,496	6,437	64,998	6,418	66,869	6,456	69,440
(K <sub>5</sub> )	6,592	64,098	6,655	65,914	6,606	68,123	6,674	71,247
(K <sub>5</sub> )	6,901	62,547	6,829	66,099	6,812	68,435	6,768	70,356
Total Perlk.								
(X <sub>i</sub> )	32,335		32,400		32,319		32,368	
(Y <sub>i</sub> )		310,636		325,568		336,879		346,861
Total Kelpk								
(X <sub>j</sub> )	K <sub>X1</sub> =24,627 ; K <sub>X2</sub> =25,244 ; K <sub>X3</sub> =25,714 ; K <sub>X4</sub> =26,527 ; K <sub>X5</sub> =27,310							
(Y <sub>j</sub> )	K <sub>Y1</sub> =256,794; K <sub>Y2</sub> =263,528; K <sub>Y3</sub> =262,803; K <sub>Y4</sub> =269,382; K <sub>Y5</sub> =267,437							

Catatan : Data yang ditampilkan dalam tabel dan yang akan dianalisis adalah data nilai rata-rata dari jumlah anak babi sebanyak 5 ekor per flock kandang.

ekor anak babi berumur 1 bulan (lepas sapih) yang mempunyai hubungan saudara kandung (*full sib correlation*) dengan berbagai jumlah anak sepelahiran yang mendapat 4 perlakuan ransum yang disusun dari bahan-bahan : jagung kuning, katul, B51(PP) dan K52(PP) yang merupakan ransum komersial yang diproduksi oleh pabrik makanan ternak, dengan kandungan protein yang bervariasi antara 15% ( $T_1$ ), 17,5% ( $T_2$ ), 20% ( $T_3$ ) dan 22,5% ( $T_4$ ). Sifat jumlah anak sepelahiran dari asal anak babi yang digunakan sebagai materi percobaan dikontrol dalam 5 kelompok ( $K_1$ =anak babi yang berasal dari jumlah anak sepelahiran 3-4 ekor;  $K_2$ = 5-6 ekor;  $K_3$ = 7-8 ekor;  $K_4$ = 9-10 ekor dan  $K_5$ = > 10 ekor) dan bobot badan umur 1 bulan (lepas sapih) digunakan sebagai peubah pengiring (X), sedangkan bobot pada umur 6 bulan adalah parameter yang diamati. Data hasil percobaannya disajikan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 tersebut dianalisis dalam dua tahap, yakni (1). Analisis ragam untuk rancangan acak kelompok, dimana sifat yang dikontrol dalam kelompok adalah sifat jumlah anak sepelahiran dan dievaluasi berdasarkan indikator statistik efisiensi relatif (ER), keterandalan hasil percobaan (CV) dan kemampuan dalam menjelaskan keragaman dari model ( $R^2$ ), (2). Analisis peragam, dimana peubah pengiring (X) adalah sifat bobot sapih pada umur 1 bulan dan dievaluasi

berdasarkan indikator statistik efisiensi relatif dari penggunaan analisis peragam (ER), keterandalan hasil analisis peragam (CV), statistik untuk menguji ketepatan pelibatan peubah pengiring (X) dalam model ( $F\text{-test}_1$ ), statistik untuk menguji asumsi bahwa peubah pengiring (X) tidak berkorelasi dengan perlakuan yang dicobakan ( $F\text{-test}_2$ ) dan nilai koefisien regresi galat ( $b_{YX}$ ) untuk mencari nilai tengah perlakuan terkoreksi. (Steel dan Torrie, 1980 ; Gomez dan Gomez, 1984 dan Gaspersz, 1991). Untuk membantu meningkatkan akurasi hasil perhitungan digunakan paket program perangkat lunak dari Excel (Santosa dan Ashari, 2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Ragam untuk Rancangan Acak Kelompok (R.A.K.) dengan Jumlah Anak Sepelahiran sebagai Sifat yang Dikontrol dalam Kelompok.

Hasil penelitian seperti terlihat pada tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan ransum yang dicobakan memberikan hasil berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ )

Lebih lanjut dari tabel 2. dapat dilihat bahwa penggunaan sifat jumlah anak sepelahiran sangat efektif dalam mengendalikan galat percobaan, ini ditunjukkan dari nilai kuadrat tengah galatnya

Tabel 2. Analisis Ragam untuk R.A.K. dengan Sifat Jumlah Anak Sepelahiran Dikontrol dalam Kelompok.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F - hitung	F – tabel	
					5%	1%
Kelompok	4	23,58	5,895			
Perlakuan	3	145,23	84,410	25,86**	3,26	5,41
Galat	12	2,74	0,228	370,22**	3,49	5,95
T o t a l	19	171,55				

Catatan : \*\* Berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ )

dengan  $CV = 0,72\%$  dan  $R^2 = 98,40\%$

yang hanya bernilai 0,228 unit sehingga nilai F-hitung untuk kelompok menjadi besar (25,86) dan hasil ini disimpulkan sebagai teknik pengelompokan terhadap sifat tersebut sangat bermakna ( $p < 0,01$ ). Fakta tersebut didukung oleh nilai CV = 0,72% yang menyatakan bahwa keterandalan hasil percobaan-nya sangat tinggi karena keragaman dari respons terhadap perlakuan dalam kelompok sangat rendah. Fakta statistik ini sesuai dengan pendapat dari Steel dan Torrie, 1980 ; Gomez dan Gomez, 1984 serta Gaspersz, 1991 yang menyatakan bahwa jika sifat yang dikontrol dalam kelompok tepat maka keragaman dalam kelompok menjadi minimum dan keragaman antar kelompok menjadi maksimum. Lebih lanjut nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan bahwa penggunaan R.A.K. mampu menjelaskan keragaman yang muncul sebesar 98,4%, hanya  $(100 - 98,4)\% = 1,6\%$  yang tidak dijelaskan dalam model.

Sifat jumlah anak sepelahiran adalah salah satu sifat pada ternak babi yang sering digunakan sebagai peubah pengiring (covariat) karena bervariasi sifat ini akan menyebabkan bervariasi bobot badan pada saat disapih, hal ini disebabkan karena makin

banyak jumlah anak sepelahiran akan menurunkan laju pertumbuhan postnatal-nya (Hafez, 1980 dan Toelihere, 1981). Gordeyase (1990) dalam penelitiannya untuk mengetahui pengaruh paritas terhadap bobot lahir anak babi, juga menggunakan jumlah anak sepelahiran sebagai peubah pengiring.

### **Analisis Peragam untuk Rancangan Acak Kelompok (R.A.K.) dengan Sifat Bobot Badan Saat Disapih Umur Satu Bulan sebagai Peubah Pengiring.**

Salah satu fungsi dari analisis ragam adalah untuk mengendalikan galat percobaan dan mengoreksi nilai tengah respons perlakuan. Pada tabel 3. berikut terlihat bahwa dengan analisis ragam, respons perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata, dimana F-test = 193,64\*\* ( $p < 0,01$ ). Hasil ini sejalan dengan analisis ragamnya.

Dari tabel 3. diatas lebih lanjut dapat diketahui bahwa dengan menggunakan sifat bobot badan saat disapih pada umur 1 bulan sebagai peubah pengiring dalam analisis ragam, keterandalan hasil percobaan meningkat sebesar 0,65% dari 0,72% menjadi 0,07% . Perubahan peningkatan ini tidak

Tabel 3. Analisis Peragam Hasil Percobaan.

Sumber Keragaman	Sebelum dikoreksi ( JK dan JHK)				Setelah dikoreksi terhadap pengaruh X			
	db.	(XX)	(XY)	(YY)	db.	JK	KT	F-test
Kelompok	4	1,11	4,48	23,58	-	-	-	
Perlakuan	3	0	0,03	145,23	-	-	-	
Galat	12	0	-0,02	2,74	11	2,74	0,25	
Total	19	1,11	4,49	171,55	-	-	-	
Perlakuan + Galat						147,97		
Perlakuan terkoreksi					14	145,23	48,41	193,64**

Catatan : \*\* berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ )  
dengan CV = 0,07% dan ER = 6,10%

Tabel 4. Beberapa Indikator Statistik sebagai Bahan Evaluasi dalam Penggunaan Analisis Peragam

Indikator Statistik	Analisis untuk :	Nilai Statistiknya
ER (Efisiensi Relatif)	Menguji efisiensi penggunaan sifat bobot badan pada analisis ragam.	6,10%
F-test <sub>1</sub>	Menguji ketepatan sifat bobot badan pada umur 1 bulan sebagai peubah pengiring	0 ns
F-test <sub>2</sub>	Menguji ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap sifat bobot badan pada umur 1 bulan	0 ns
b <sub>Y.X</sub>	Digunakan sebagai faktor koreksi terhadap nilai tengah perlakuan	0
CV untuk peubah (X)	Mengetahui tingkat keragaman dari sifat bobot badan pada saat disapih sebagai peubah pengiring (X)	3,71%

begitu besar, sama-sama dibawah 1% artinya 99% hasil percobaan tersebut jika diulang akan menghasilkan kesimpulan yang sama. Untuk lebih memahami makna dari perubahan keterandalan hasil percobaan tersebut, berikut ditampilkan tabel yang memuat fakta statistik tentang nilai efisiensi relatif (ER) dari penggunaan analisis ragam dan hasil pengujian terhadap asumsi ketepatan penggunaan sifat bobot badan saat disapih pada umur 1 bulan sebagai peubah pengiring (X) serta asumsi bahwa sifat tersebut tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang dicobakan (F-test<sub>1</sub> dan F-test<sub>2</sub>) dan indikator keragaman dari peubah pengiring (X) serta koefisien regresi galat b<sub>Y.X</sub> sebagai faktor koreksi.

Berdasarkan indikator statistik yang termuat dalam tabel 4 diatas, dapat diketahui bahwa efisiensi penggunaan analisis ragam dengan sifat bobot badan pada saat disapih umur 1 bulan sebagai peubah pengiring, menunjukkan hasil yang tidak efisien, dimana jika sifat tersebut tetap digunakan maka dibutuhkan jumlah pengamatan terhadap peubah (X) harus mencapai  $(100 - 6,10)\% = 93,9\%$  dari pengamatan sebesar 20 yang

digunakan. Artinya dibutuhkan jumlah pengamatan lagi sebesar 19 buah agar ER-nya mencapai 100%. Walaupun demikian dilihat dari ukuran derajat bebas galat percobaan seperti yang diisyaratkan oleh Cochran dan Cox (1957) jumlah tersebut sebesar  $(5 - 1)(4 - 1) = 12$  sudah memadai. Dikaji dari sudut ketepatan penggunaan sifat bobot badan sebagai peubah pengiring, hasil F-test<sub>1</sub>=0 menunjukkan bahwa sifat tersebut sama sekali tidak tepat digunakan sebagai peubah pengiring karena keragaman peubah pengiring (X) sangat kecil (3,71%) Walaupun demikian hasil F-test<sub>2</sub>=0 menunjukkan bahwa sifat bobot badan saat disapih pada umur 1 bulan tidak dipengaruhi oleh perlakuan ransum yang dicobakan. Hasil koefisien regresi galat (b<sub>Y.X</sub>) = 0 menunjukkan bahwa nilai tengah respons perlakuan tidak berubah, hasil ini sejalan dengan fakta-fakta statistik lainnya. Menurut Gordeyase (2009) signifikansi penggunaan analisis ragam berbanding terbalik dengan signifikansi pengelompokan yang dilakukan, jika pengelompokan menunjukkan hasil yang signifikans maka penggunaan analisis ragam tidak efisien untuk digunakan lagi

sebagai alat dalam mengendalikan galat percobaan.

### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jika pengelompokkan menunjukkan hasil yang signifikan maka penggunaan analisis peragam tidak efisien untuk mengendalikan galat percobaan. Sifat jumlah anak sepelahiran yang digunakan sebagai sifat yang dikontrol dalam kelompok sangat tepat digunakan sebagai alat untuk mengendalikan galat percobaan, tetapi sebaliknya penggunaan sifat bobot badan pada saat disapih umur 1 bulan tidak tepat digunakan sebagai peubah pengiring dalam analisis peragam.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bundy, C., R. Diggins dan V.W. Christensen. 1976. *Swine Production*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs.
- Falconer, D.S. 1981. *Introduction to Quantitative Genetics*. 2nd ed. Longman, London and New York.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Edisi Pertama. Penerbit 'Tarsito' Bandung.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research* 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York. Printed in Singapore
- Gordeyase, M. 1990. *Pendugaan Parameter Fenotipik dan Genetik Sifat Produksi dan Reproduksi Ternak Babi*. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (tidak dipublikasikan)
- Gordeyase, M. 2009. *Analisis Ragam Bantu dalam Analisis Statistika untuk Percobaan Satu Faktor di Bidang Peternakan*. Edisi 'Trial test' Laboratorium Biometrika Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. (tidak dipublikasikan)
- Lasley, J.F. 1978. *Genetic of Livestock Improvement*. 3rd Ed. Prentice-Hall of India. Private Limited, New Delhi.
- Montgomery, D.C. 2005. *Design and Analysis of Experiments*. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Santosa, P.B. dan Ashari. 2005. *Analisis Statistik dengan Menggunakan Microsoft Excel dan SPSS*. Cetakan Pertama. PT. Penebar Ilmu. Semarang.
- Snedecor, G.W. dan W.G. Cochran. 1967. *Statistical Methods*. 6th Ed. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi Kedua. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Warwick, E.J., J.M. Astuti dan W. Hardjosubroto. 1984. *Pemuliaan Ternak*. Cetakan Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.